

Pemanfaatan Gel Lidah Buaya (*Aloe chinensis* L.) yang Diaplikasikan dengan Gliserin sebagai Bahan Pelapis Buah Pisang Barangan (*Musa acuminata* L.)

Yuke Zafika¹, Mukarlina¹, Riza Linda¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak
Email korespondensi: zafika.yuke@gmail.com

Abstract

Aloe vera gel (*Aloe chinensis* L.) is a polysaccharide that contains a lot of inhibitor components for post-harvest damage in fresh food products and is capable of maintaining humidity by means of controlling the water loss. The material that can be combined with the coating material to maintain the compound of the Aloe gel is glycerine. This research aims to find out the influence of coating materials of Aloe vera gel by adding glycerine to the storage of barangan banana (*Musa acuminata* L.). The research was conducted from April to July 2014. It employed a Completely Randomized Design with 7 concentration of glycerine (0%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%). Analysis results showed that the reduced weight of the banana covered with a mix of Aloe vera gel and glycerin of 7% was 6,75%. The banana skin color covered with a mix of Aloe vera gel and glycerin of 7% resulted in a score of 22. The organoleptic test resulted in the aroma score of 5,00-5,47 and flavor of 5,18-5,71 which means the banana is somewhat favored by consumers. The Kruskal-Wallis analysis results continued with Nemenyi test on the banana glucose level showed that the banana coated with a mix of Aloe vera gel and glycerin 7% had a glucose level of 4,5% on the 12th day of observation.

Keywords: Aloe vera Gel, *Aloe chinensis*, glycerin, Barangan banana, *Musa acuminata*

PENDAHULUAN

Pisang barangan (*Musa acuminata* L.) termasuk salah satu tanaman yang dapat tumbuh subur di Kalimantan Barat (Dinas Pertanian Kalimantan Barat, 2012). Pisang barangan (*M. acuminata*) digemari oleh masyarakat lokal maupun luar negeri karena rasanya yang enak, daging buahnya kering dan memiliki aroma yang harum. Pisang barangan yang dijual oleh pedagang, biasanya tidak habis terjual dalam jangka waktu yang singkat, sehingga membusuk sebelum terjual.

Usaha pascapanen yang tepat dan aman diperlukan untuk membantu memperpanjang masa penyimpanan buah. Salah satu cara untuk memperpanjang masa penyimpanan buah dengan pengaplikasian bahan pelapis buah. Bahan pelapis buah akan membentuk suatu lapisan yang mampu berperan sebagai pelindung kulit buah, menghambat pertukaran gas pada buah dan menghambat pertumbuhan bakteri (Krochta *et al.*, 1994).

Aplikasi pelapis dengan menggunakan polisakarida biasanya dikombinasikan dengan bahan-bahan yang berfungsi untuk

mempertahankan sifat bahan pelapis dan dapat meningkatkan kekentalan bahan pelapis tersebut (Kester dan Fennema, 1989). Salah satu bahan yang dapat dikombinasikan dengan bahan pelapis gel lidah buaya adalah gliserin. Gliserin memiliki kemampuan untuk mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekular sehingga dapat mempertahankan kekentalan bahan pelapis dan mempertahankan senyawa yang terdapat pada bahan pelapis (Lieberman & Gilbert, 1973).

Mardiana (2008) menyatakan bahwa gel lidah buaya yang telah dikombinasikan dengan bahan tambahan, lebih baik dibandingkan dengan gel yang tanpa bahan tambahan. Gel lidah buaya murni akan membentuk endapan jika didiamkan beberapa saat, sehingga menyebabkan gel lidah buaya murni tidak dapat digunakan sebagai bahan pelapis.

Penelitian mengenai gel lidah buaya (*A. chinensis*) yang diaplikasikan dengan gliserin sebagai bahan pelapis untuk memperpanjang masa penyimpanan buah pisang barangan (*M. acuminata*) belum pernah dilakukan. Kurangnya informasi mengenai bahan pelapis gel lidah buaya (*A. chinensis*) yang diaplikasikan dengan

gliserin sebagai bahan pelapis untuk memperpanjang masa penyimpanan buah pisang barangan (*M. acuminata*) menjadikan penelitian ini penting untuk dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian telah dilakukan dari bulan April hingga November 2014. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Tanjungpura Pontianak.

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu, akuades steril, buah pisang barangan (*M. acuminata*) dari perkebunan pisang di Sungai Rengas dan daun lidah buaya (*A. chinensis*) dari perkebunan lidah buaya di AVC Siantan.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Konsentrasi gliserin yang digunakan terdiri dari 7 perlakuan yaitu 0%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9% dan 10%. Pengamatan susut bobot diulang sebanyak 5 kali sehingga didapat 35 unit percobaan dan pengamatan kadar glukosa diulang sebanyak 3 kali dan pengukuran dilakukan pada hari ke-0, ke-3, ke-6, ke-9 dan ke-12 sehingga didapat 105 unit percobaan.

Prosedur Kerja

Pembuatan bahan pelapis

Pembuatan bahan pelapis dari gel lidah buaya melalui beberapa tahapan. Daun *Aloe chinensis* sebanyak 8 kg dicuci dengan air mengalir. Dikupas dan dipotong kemudian dilakukan perendaman dengan menggunakan air matang. Potongan tersebut kemudian dihancurkan dengan menggunakan blender selama 2-3 menit. Gel disaring dan diberi perlakuan variasi konsentrasi gliserin (Krismayanti, 2007).

Penambahan gliserin dengan berbagai variasi konsentrasi sebagai berikut:

0% = 0 mL gliserin + 1000 mL gel lidah buaya
5% = 50 mL gliserin + 950 mL gel lidah buaya
6% = 60 mL gliserin + 940 mL gel lidah buaya
7% = 70 mL gliserin + 930 mL gel lidah buaya
8% = 80 mL gliserin + 920 mL gel lidah buaya
9% = 90 mL gliserin + 910 mL gel lidah buaya
10% = 100 mL gliserin + 900 mL gel lidah buaya

Pemilihan dan perlakuan buah pisang

Buah pisang yang digunakan untuk sampel dipilih sesuai dengan tingkat kematangan yang seragam, dari berat pisang berkisar antara 70-72 g dan keadaan fisik berupa warna kulit yang kuning muda. Buah pisang dicelupkan dalam gel lidah buaya (*A. chinensis*) selama kurang lebih 1 menit. Setelah pencelupan, buah dikeringkan kemudian disimpan didalam suhu ruang hingga 12 hari. Selama proses penyimpanan, dilakukan pengamatan kondisi fisik dan kimia buah pisang.

Parameter Pengamatan

Susut Bobot

Pengukuran susut bobot dilakukan dengan membandingkan selisih bobot sebelum penyimpanan dengan sesudah penyimpanan selama 12 hari (Katamsi, 2004 dalam Krismayanti, 2007). Rumus susut bobot sebagai berikut:

$$\% \text{ Susut bobot} = \frac{\text{Bobot awal} - \text{Bobot akhir}}{\text{Bobot Awal}} \times 100 \%$$

Parameter kimia

Parameter kimia yang diamati pada pisang barangan adalah kadar glukosa yang dilakukan selama tiga hari sekali. Pengukuran kadar glukosa dilakukan dengan metode *Smogy-Nelson*, yaitu:

1. Pengukuran nilai absorbansi glukosa pada buah pisang
2. Pengukuran nilai absorbansi kurva standar
3. Pengukuran kadar glukosa pada buah pisang (Darwis & Sukara, 1990).

Warna kulit buah pisang barangan

Warna kulit buah diamati setiap tiga hari sekali secara visual. Pengamatan warna kulit buah pisang terlebih dahulu dideskripsikan sesuai karakteristik (warna kulit kuning, terdapat bercak, ujung dan pangkal buah berwarna coklat atau hitam) kemudian hasil tersebut disesuaikan dengan nilai skor. Skor setiap karakter kemudian dijumlahkan.

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik meliputi pengujian terhadap rasa dan aroma buah pisang barangan. Uji organoleptik dilakukan dengan melihat skala hedonik atau skor penilaian kesukaan (Meilgaard *et al*, 1999). Penelitian ini menggunakan 40 orang panelis. Panelis diminta untuk memberikan tanggapannya tentang kesukaan atau ketidaksukaan terhadap buah pisang yang

diberikan. Uji organoleptik dilakukan setelah hari ke 12 pengamatan.

Analisis Data

Data hasil pengamatan warna kulit dan uji organoleptik dianalisis secara deskriptif, sedangkan susut bobot dan kadar glukosa buah dianalisis secara statistik dengan uji Test Kruskal-Wallis 5%. Jika hasilnya menunjukkan adanya perbedaan yang berpengaruh nyata akan dilanjutkan dengan uji Nemenyi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Susut Bobot Buah Pisang Barangan (Musa acuminata L.) Dengan Perlakuan Campuran Gel Lidah Buaya (Aloe chinensis L.) dan Gliserin.

Berdasarkan hasil analisis Kruskal-Wallis pelapisan gel lidah buaya berpengaruh nyata terhadap susut bobot buah pisang barangan ($X^2 = 24,492$, $p = 0,000$; Uji Kruskal-Wallis).

Tabel 1. Susut bobot (%) buah pisang barangan (*M. acuminata*).

Konsentrasi (%)	Susut Bobot (%)
0	11,54 ^a
5	8,73 ^b
6	8,71 ^b
7	6,75 ^c
8	8,59 ^{bc}
9	8,68 ^{bc}
10	10 ^{ab}

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dengan kontrol tidak berbeda nyata pada uji lanjut Nemenyi Test Kruskal-Wallis taraf 5%

Perlakuan gel lidah buaya dengan campuran gliserin 5%, 6%, 7%, 8% dan 9% berbeda nyata dengan kontrol tetapi pelapis gel lidah buaya dengan campuran gliserin 10% tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Perlakuan konsentrasi gliserin 7% berbeda nyata dengan konsentrasi 5% dan 6%, tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 8% dan 9%. Perlakuan 7% memiliki susut bobot terendah yaitu 6,75% (Tabel. 1).

Kadar Glukosa Buah Pisang Barangan (M. acuminata) dengan Perlakuan Campuran Gel Lidah Buaya (A. chinensis) dan Gliserin.

Berdasarkan hasil analisis Kruskal-Wallis pelapis gel lidah buaya dengan campuran gliserin pada pengamatan hari ke-0 dan hari ke-3 tidak berbeda nyata ($X^2 = 5,106$, $p = 0,530$; Uji Kruskal-Wallis

Hari ke-0), ($X^2 = 8,218$, $p = 0,223$; Uji Kruskal-Wallis Hari ke-3). Hasil analisis Kruskal-Wallis pelapis gel lidah buaya dengan campuran gliserin pada lama penyimpanan hari ke-6, 9 dan 12 berpengaruh nyata terhadap kadar glukosa buah pisang barangan ($X^2 = 5,956$, $p = 0,022$; Uji Kruskal-Wallis Hari ke-6), ($X^2 = 18,315$, $p = 0,005$; Uji Kruskal-Wallis Hari ke-9), ($X^2 = 19,350$, $p = 0,004$; Uji Kruskal-Wallis Hari ke-12).

Tabel 2. Kadar glukosa (%) buah pisang barangan (*Musa acuminata* L.)

Konsentrasi Campuran Gel Lidah Buaya dan Gliserin (%)	Kadar Glukosa (%) Pada Pengamatan Hari ke-		
	6	9	12
0	4,27 ^a	6,77 ^a	1,47 ^a
5	4,09 ^{ab}	6,46 ^{ab}	2,20 ^{ab}
6	4,20 ^{ab}	6,42 ^{ab}	2,36 ^{ab}
7	4,63 ^b	6,17 ^b	4,50 ^b
8	4,53 ^{ab}	6,50 ^{ab}	2,80 ^{ab}
9	4,55 ^{ab}	6,65 ^{ab}	2,02 ^{ab}
10	3,73 ^{ab}	6,67 ^{ab}	0,87 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dengan kontrol tidak berbeda nyata pada uji lanjut Nemenyi Test Kruskal-Wallis taraf 5%

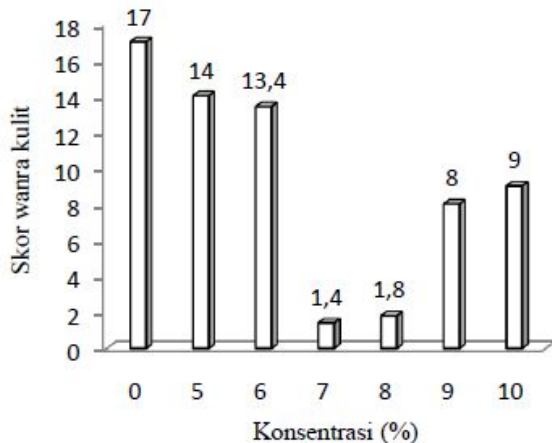
Kontrol dan semua perlakuan memperlihatkan peningkatan glukosa pada hari ke-9, kemudian terjadi penurunan pada hari ke-12. Pengamatan di hari ke-12 menunjukkan bahwa perlakuan 5%, 6%, 8%, 9% dan 10% tidak berbeda nyata dengan kontrol tetapi perlakuan dengan konsentrasi gliserin 7% berbeda nyata dengan kontrol. Perlakuan konsentrasi gliserin 7% menunjukkan nilai kadar glukosa yang mendekati hari ke-6 penyimpanan (Tabel 2).

Warna Kulit Buah, Aroma dan Rasa Pisang Barangan (Musa acuminata) dengan Perlakuan Campuran Gel Lidah Buaya (Aloe chinensis) dan Gliserin.

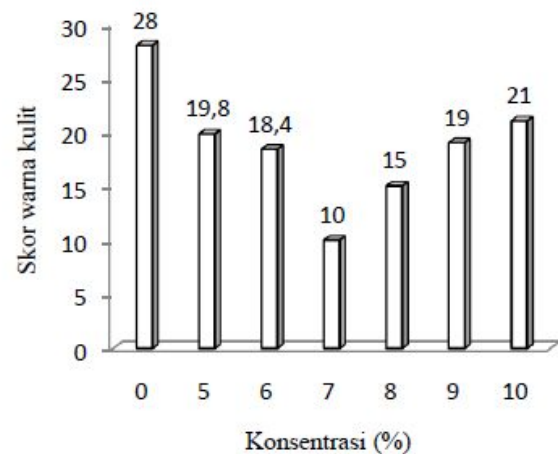
Tingkat perubahan warna kulit buah pisang selama masa penyimpanan dihitung berdasarkan nilai skor dan kriteria yang telah ditentukan. Semakin tinggi skor menunjukkan semakin tingginya tingkat kerusakan warna kulit pada buah pisang. Berdasarkan hasil yang diperlihatkan pada Gambar 1 menunjukkan bahwa buah pisang tanpa pelapis (0%) dari hari ke-3 hingga hari ke-12 pengamatan memiliki kerusakan warna kulit dengan skor nilai 17 hingga 39. Buah pisang yang dilapis gel lidah buaya dengan campuran gliserin 5% dan 6% memiliki nilai 35 dan 29,6 pada hari ke-12, namun nilai skor yang didapat tidak setinggi pada nilai perlakuan kontrol.

Gel lidah buaya dengan penambahan gliserin 7% memperlihatkan skor nilai 22 pada hari ke 12. Sedangkan gel lidah buaya dengan penambahan gliserin 8% dan 9% menunjukkan skor nilai 26. Skor nilai tertinggi dimiliki oleh buah pisang yang dilapisi gel lidah buaya dengan campuran gliserin 10% yaitu 47 (Gambar 1.d).

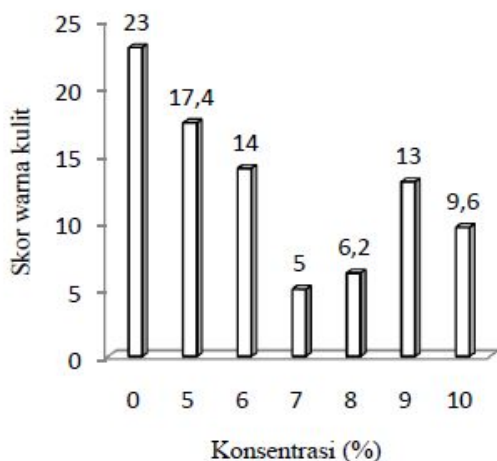
Uji organoleptik buah pisang barangan yang dilapisi gel lidah buaya dengan campuran gliserin 7% menunjukkan hasil uji aroma dengan interval skor 5,00-5,47 dan uji aroma rasa dengan interval skor 5,18-5,71. Buah pisang yang diberi bahan pelapis dan disimpan selama 12 hari masih agak disukai oleh konsumen dan masih layak untuk dikonsumsi.



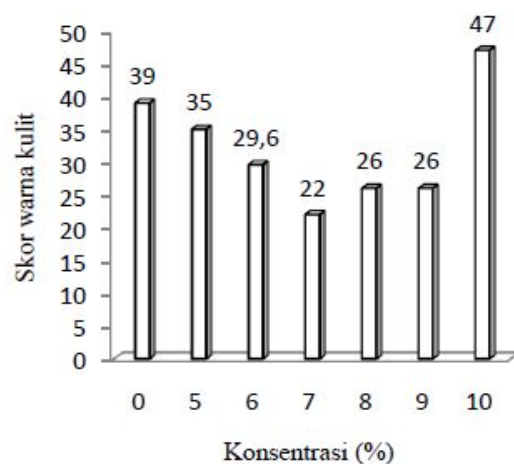
(a)



(c)



(b)



(d)

Gambar 1. (a) Skor warna kulit hari ke-3, (b) Skor warna kulit hari ke-6, (c) Skor warna kulit hari ke-9, (d) Skor warna kulit hari ke-12.

Pembahasan

Buah pisang barangan (*M. acuminata*) pada perlakuan kontrol mengalami susut bobot terbesar dibandingkan dengan semua perlakuan yaitu 11,54% pada penyimpanan hari ke-12 (Tabel 1). Perlakuan kontrol mengalami

kehilangan air yang cukup besar, diduga karena proses respirasi dan transpirasi yang berlangsung

lebih cepat. Siagian (2009) menyatakan bahwa meningkatnya laju respirasi akan menyebabkan lebih cepatnya perombakan senyawa seperti karbohidrat dalam buah dan menghasilkan CO₂ dan air yang keluar melalui permukaan kulit buah

sehingga menyebabkan kehilangan bobot pada buah.

Pelapis gel lidah buaya dengan campuran gliserin 7%, 8% dan 9% berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 1). Pelapis gel lidah buaya dengan campuran gliserin 7%, 8% dan 9% diduga dapat membentuk suatu lapisan tipis yang berfungsi dalam memperlambat laju respirasi dan transpirasi yang terjadi sehingga kehilangan air dapat diperkecil. Hasanah (2009) menyatakan bahwa gel lidah buaya mampu membentuk lapisan yang cukup baik untuk memperlambat proses respirasi dan transpirasi sehingga penyusutan bobot buah dapat diperkecil. Menurut Morillon *et al.*, (2002), gel lidah buaya bersifat higroskopis sehingga ketika digunakan sebagai bahan pelapis maka gel tersebut akan membentuk penghalang pada kulit buah yang dapat mencegah hilangnya air. Penelitian Hasanah (2009), pada buah paprika yang dilapisi gel lidah buaya dengan campuran *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) 1 % menunjukkan hasil yang serupa yaitu buah paprika dengan bahan pelapis memperlihatkan susut bobot terendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Perlakuan kontrol memiliki warna dengan skor nilai 39 pada penyimpanan hari ke-12 (Gambar 1.d). Perlakuan kontrol mengalami perubahan warna dari hijau, kuning dan kecokelatan seiring dengan proses pematangan. Gunawan (2009) menyatakan bahwa buah yang mengalami proses pematangan akan menunjukkan adanya penurunan kandungan klorofil dan terjadi peningkatan karotenoid sehingga akan menghasilkan perubahan warna kulit buah dari hijau menjadi kuning kecokelatan.

Pelapis gel lidah buaya dengan campuran gliserin 7% memiliki warna dengan skor nilai 22 pada penyimpanan hari ke-12 (Gambar 1.d). Pelapis gel lidah buaya dengan campuran gliserin 7% memiliki kemampuan yang baik untuk memperlambat perubahan warna pada kulit buah. Gel lidah buaya dengan campuran gliserin 7% tidak memberikan kerusakan pada struktur kulit buah pisang dibandingkan gel dengan konsentrasi yang lebih tinggi (8% dan 9%). Menurut Pantastico (1996), konsentrasi bahan pelapis yang terlalu tinggi dapat merusak struktur kulit buah sehingga mempercepat proses pematangan buah. Menurut Carrillo *et al.*, (2000), pelapis gel lidah buaya dapat menghambat laju produksi etilen sehingga dapat menunda pematangan buah, degradasi klorofil, akumulasi antosianin dan

karotenoid pada akhirnya dapat memperlambat perubahan warna kulit buah.

Warna kulit buah yang dilapisi gel lidah buaya dengan campuran gliserin 10% menunjukkan kerusakan warna kulit buah yang cukup tinggi dengan skor nilai 47 pada penyimpanan hari ke-12 (Gambar 1.d). Hal tersebut karena bahan pelapis yang terlalu tebal. Menurut Pantastico (1996), konsentrasi bahan pelapis yang terlalu tebal akan menutupi stomata pada kulit buah sehingga oksigen yang terdapat pada kulit buah akan tertahan. Oksigen yang meningkat menyebabkan produksi etilen meningkat sehingga proses pematangan buah menjadi lebih cepat.

Aroma buah pisang barangan yang dilapisi gel lidah buaya dengan aplikasi gliserin 7% setelah disimpan selama 12 hari ini mendapatkan hasil dengan interval skor 5,00-5,47 yang berarti para panelis agak suka dengan aroma buah pisang yang diberikan. Buah pisang yang dilapisi gel lidah buaya dengan campuran gliserin 7% masih memiliki aroma buah pisang yang khas seperti buah pisang masak pada umumnya. Menurut Wills *et al.*, (1981), perombakan bahan-bahan organik kompleks yang terjadi selama proses respirasi akan menghasilkan gula sederhana dan senyawa-senyawa volatil yang akan menimbulkan aroma pada buah. Senyawa volatil akan mencapai jumlah maksimal ketika buah matang secara sempurna dan menghasilkan aroma yang khas.

Rasa buah pisang dengan perlakuan 7% disimpan selama 12 hari ini mendapatkan hasil dengan skor interval 5,18-5,71 yang berarti para panelis agak suka dengan rasa buah pisang yang diberikan. Hal tersebut diduga buah pisang yang dilapisi gel lidah buaya dengan campuran gliserin 7% memiliki kandungan air yang cukup sehingga kesegaran dan rasa buah pisang dapat dipertahankan. Dugaan ini didukung dengan hasil pada susut bobot buah pisang barangan (Tabel 1), bahwa pisang yang dilapisi gel lidah buaya dengan campuran gliserin 7% hanya kehilangan sedikit bobot buah sehingga dapat disimpulkan masih memiliki kadar air yang cukup. Menurut Mardiana (2008), semakin lama penyimpanan buah maka kandungan air dalam buah berkurang sehingga akan mempengaruhi rasa dari buah tersebut. Kandungan air yang tinggi akan memberikan rasa segar dibandingkan buah dengan kandungan air rendah.

Rasa buah juga sangat dipengaruhi oleh kadar gula yang terdapat pada buah tersebut, semakin lama penyimpanan maka kadar gula pada buah akan menurun. Ketika proses pematangan akan terjadi hidrolisa pati menjadi gula, hal tersebut yang menimbulkan rasa manis pada buah (Winarno & Wirakartakusumah, 1981). Hasil pengamatan hari ke-12 (Tabel 2) menunjukkan buah pisang yang dilapisi gel lidah buaya dengan campuran gliserin 7% memiliki kadar glukosa sebesar 4,506 %, kadar glukosa ini disimpulkan masih cukup baik karena tidak terlalu jauh berbeda dengan kadar glukosa kontrol pada penyimpanan hari ke-6.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kadar glukosa perlakuan kontrol dan semua perlakuan mulai mengalami peningkatan pada hari ke-9, namun terjadi penurunan kadar glukosa pada hari ke-12 (Tabel 2). Buah pisang barangan merupakan buah klimakterik. Ketika buah pisang dipetik dari pohonnya, buah masih tetap melakukan proses respirasi. Proses respirasi akan meningkat dan pada waktu tertentu akan menurun secara drastis. Peningkatan proses respirasi mempengaruhi produksi glukosa selama pematangan (Seymour, 1993; Liu *et al*, 1999). Menurut Willes (2000), proses pemecahan pati menjadi glukosa menyebabkan kadar glukosa menjadi tinggi. Glukosa dipecah melalui proses respirasi sehingga kadar glukosa mengalami penurunan.

Kadar glukosa buah pisang yang dilapisi gel lidah buaya dengan aplikasi gliserin 7% pada penyimpanan hari ke-12 menunjukkan hasil 4,5% (Tabel. 2). Walaupun kadar glukosa menurun namun nilai kadar glukosa tersebut masih mendekati kadar glukosa pada hari ke-6 penyimpanan. Hal ini didukung dengan penelitian Yonalia (1988), yang menyatakan hasil kadar glukosa buah pisang masak pada umumnya yang masih layak dikonsumsi yaitu kisaran 4,50-6,04%.

Kadar glukosa buah pisang yang dilapisi gel lidah buaya dengan aplikasi gliserin 10% pada hari ke-12 menunjukkan hasil 0,87%. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan kadar glukosa perlakuan kontrol (Tabel 2). Hal ini diduga bahwa konsentrasi bahan pelapis yang diberikan terlalu tinggi sehingga dapat menyebabkan kerusakan kulit buah pisang. Kerusakan kulit buah pisang dapat mempermudah terjadinya keluar masuk gas O₂ dan CO₂ pada buah. Menurut Simpson (1997)

dalam Rahayu (2011), konsentrasi bahan pelapis yang terlalu tinggi dapat meningkatkan permeabilitas membran. Tingginya permeabilitas membran mempermudah cairan sel untuk keluar, akibatnya tekanan turgor sel berkurang dan terbentuk rongga antar sel. Rongga yang terbentuk dapat menjadi tempat masuknya gas O₂ pada buah. Kandungan gas O₂ yang tinggi pada buah menyebabkan proses respirasi berlangsung cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Carillo, L, Ramirez, F, Bustamente, J, Valdez, B, Torres, R, Rojas, Villages, &Yahia, E, 2000, 'Ripening and quality changes in mango fruit as affected by coating with edible film', *J. Food Qual*, vol. 23, hal. 479-486
- Darwis & Sukara, 1990, *Penuntun Praktikum Isolasi, Purifikasi dan Karakterisasi Enzim*, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Dinas Pertanian Kalimantan Barat, 2012, *Data Perkebunan Pisang di Kalimantan Barat*, Kalimantan Barat
- Gunawan, V, 2009, *Formulasi dan Aplikasi Edible Coating Berbasis Pati Sagu dengan Penambahan Vitamin C pada Paprika (Capsicum annum)*, Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Hasanah, U, 2009, *Pemanfaatan Gel Lidah Buaya sebagai Edible Coating untuk Memperpanjang Umur Simpan Paprika (Capsicum annum)*, Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Kester, JJ & Fennema, OR, 1989, *Edible Film and Coating : A Review*, Food Technology 40 (12), hal. 47-59
- Kismaryanti, A, 2007, *Aplikasi Gel Lidah Buaya (Aloe vera) Sebagai Edible Coating Pada Pengawetan Tomat (Lycopersicon esculentum)*, Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Krochta, JM, Baldwin, EA & Nisperos-Carriedo, M, 1994, *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*, Technomic Publishing Co. Inc. Lancaster. Basel
- Lieberman, ER & Gilbert, SG, 1973, 'Gas Permeation of Collagen Films as Affected by Cross Linkage, Moisture, and Plasticizer Content', *Journal of Polymer Science*, vol. 41, hal. 33-43
- Liu, XS, Shiomi, A, Nakatsuka, Y, Kubo, R, Nakamura & Inaba, A, 1999, 'Characterization of Ethylene Biosynthesis Associated with Ripening in Banana Fruit', *Jurnal Plant Physiol.*, vol. 121, hal. 1257-1265
- Mardiana, K, 2008, *Pemanfaatan Gel Lidah Buaya sebagai Edible Coating Buah Belimbing Manis (Averrhoa carambola L.)*, Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor

- Meilgaard, MG, Civille & Carr, BT, 1999, *Sensory Evaluation Techniques 3rd Edition*, CRC Press, New York
- Morillon, V, Debeaufort, F, Blond, G, Capelle, M & Voilley, A, 2002, 'Factors affecting the moisture permeability of lipid-based edible films: A review', *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 42 (1), hal. 67-89
- Pantastico, EB, 1996, *Fisiologi Pasca Panen*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Rahayu, WK, 2011, *Lama Penyimpanan Buah Pisang Berangan (Musa acuminata L.) Dengan Pelapisan Kitosan Dari Limbah Cangkang Udang Dogol (Metapenaeus monoceros)*, Skripsi, Universitas Tanjungpura, Pontianak
- Seymour, GB, 1993, *Biochemistry of Fruit Ripening*, Chapman and Hall, London
- Siagian, HF, 2009, *Penggunaan Bahan Penjerat Etilen Pada Penyimpanan Pisang Barangan dengan Kemasan Atmosfer Termodifikasi Aktif*, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara
- Winarno, FG & Wirakartakusumah, 1981, *Fisiologi Lepas Panen*, Sastra Hudaya, Jakarta
- Wills, RH, Lee, TH, Graham, WB, Glasson & Hall, EG, 1981, *Post harvest, an Introduction to The Physiology and Handling of Fruit and Vegetables*, Sout China Printing Co, Hongkong
- Willes, JV, 2000, 'Water Vapor Transmission Rates of Chitosan Film', *Journal of Food Science*, vol. 60, hal. 7-10
- Yonalia, H, 1988, *Penjernihan Sari Buah Pisang Dengan menggunakan Enzim Pektinase*, Institut Pertanian Bogor, Bogor